

## 基于炎症刺激控制的芒硝外敷在骨盆骨折围术期镇痛及肠道功能改善中的作用研究

王溪淳<sup>1</sup>, 王永建<sup>2</sup>, 陈文杰<sup>1</sup>, 杨海龙<sup>1</sup>, 杨宏志<sup>1</sup>, 胡斌<sup>1</sup>, 陈坤强<sup>1\*</sup>

1.九江市第一人民医院 骨三科 江西九江市 332000

2.九江市第一人民医院 中医科 江西九江市 332000

基金项目：江西省中医药管理局科技计划基金项目（SZYYB20245220）

通讯作者：陈坤强 E-mail: 734821393@qq.com

【摘要】目的：探究芒硝外敷在骨盆骨折围手术期管理中的效果及机制。方法：选取九江市第一人民医院2022年10月~2025年10月收治的104例骨盆骨折手术患者作为研究对象。采用随机分组的方法将患者分为试验组和对照组，每组52例。对照组实施常规围手术期管理，试验组在此基础上加入芒硝外敷，比较两组患者的康复效果。结果：试验组患者术后3d的疼痛评分和肿胀周径差均低于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。试验组患者的肠鸣音恢复时间、首次排气时间、首次排便时间及腹胀评分均低于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。试验组患者术后5d的血清C反应蛋白、白细胞计数均低于对照组，胃动素水平高于对照组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。两组患者术后不良事件发生率比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。结论：在骨盆骨折患者的围手术期管理中辅助芒硝外敷，可起到良好的镇痛消肿及促进胃肠功能恢复的效果，为患者的术后康复打下良好的基础。

关键词：骨盆骨折；围手术期管理；炎症因子；疼痛；不良事件

中图分类号：R274.9

## Role of External Application of Mirabilite in Perioperative Analgesia and Intestinal Function Improvement in Patients with Pelvic Fractures Based on Inflammation Control

WANG Xichun<sup>1</sup>, WANG Yongjian<sup>2</sup>, CHEN Wenjie<sup>1</sup>, YANG Hailong<sup>1</sup>, YANG Hongzhi<sup>1</sup>, HU Bin<sup>1</sup>, Chen Kunqiang<sup>1\*</sup>

1.Department of Orthopedics Jiu Jiang No.1 People's Hospital Jiujiang City332000, Jiangxi Province

2.Department of Traditional Chinese Medicine Jiu Jiang No.1 People's Hospital Jiujiang City332000, Jiangxi Province

【Abstract】Objective: To investigate the efficacy and mechanism of external application of mirabilite in the perioperative management of pelvic fractures. Methods: A total of 104 patients with pelvic fractures who were admitted to Jiujiang First People's Hospital between October 2022 and October 2025 were enrolled as study subjects. Using a random grouping method, they were assigned to either the experimental group or the control group, with 52 patients in each. The control group received conventional perioperative management, while the experimental group was supplemented with external application of mirabilite based on the conventional management. The rehabilitation outcomes were compared between the two groups. Results: On postoperative day 3, patients in the experimental group exhibited significantly lower pain scores and smaller circumference differences (indicating surgical swelling) compared to those in the control group, with the differences being statistically significant ( $P < 0.05$ ). The time to bowel sound recovery, time to first flatus, time to first defecation, and abdominal distension scores were all significantly shorter or lower in the experimental group than in the control group ( $P < 0.05$ ). Furthermore, on postoperative day 5, serum levels of C-reactive protein (CRP) and white blood cell (WBC) count were significantly lower in the experimental group, while the motilin level was significantly higher, compared to the control group ( $P < 0.05$ ). There was no statistically significant difference in the incidence of postoperative adverse events between the two groups ( $P > 0.05$ ). Conclusion: The adjunctive use of mirabilite topical application in the perioperative management of pelvic fracture patients was found to be effective in alleviating pain, reducing swelling, and promoting the recovery of gastrointestinal function, thereby establishing a solid foundation for postoperative rehabilitation.

**Key words: Pelvic Fracture; Perioperative Management; Inflammatory Factors; Pain; Adverse Reactions**

骨盆骨折多合并有广泛的软组织损伤，潜在凶险性较高。外科手术虽然能够有效恢复骨盆的稳定性，但手术本身造成的二次创伤会进一步加剧局部炎症反应，从而引发术后疼痛、组织水肿和胃肠功能障碍等一系列围术期管理问题，如何控制这一过度的炎症刺激也是关系到患者术后快速康复的关键[1]。目前，临床上对骨盆骨折术后的镇痛和肿胀管理，多采取多模式镇痛方案并配合物理抬高患肢等物理方针，虽然具有一定的效果，但阿片类药物潜在的胃肠道副作用可能延缓患者的康复进程[2]，因此探寻一种兼具缓解疼痛和肿胀并能安全有效的促进胃肠功能的辅助方法很有必要。芒硝，是中医外敷疗法中的常用药物，具有泻下攻积、润燥软坚、清热消肿之功效[3]。现代药理研究显示：芒硝抑制毛细血管通透性减少炎症介质释放，控制局部炎症反应的特点[4-5]，也与骨折术后管理的需求高度契合。基于此，研究将以九江市第一人民医院2022年10月~2025年10月收治的104例患者进行分组研究，以探究芒硝外敷在骨盆骨折患者围手术期管理中的临床效果，并通过对血清炎症因子及胃肠激素水平的检测初步阐述其作用机制，以为骨盆骨折围术期管理相关研究的开展提供循证医学证据，现报告如下。

**1. 资料与方法**

**1.1 一般资料**

选取九江市第一人民医院2022年10月~2025年10月收治的104例骨盆骨折手术患者作为研究对象。采用随机分组的方法将患者分为试验组和对照组，每组52例。本研究为单因素干预、双方面指标观察的随机对照试验。以术后3d的疼痛视觉模拟评分（VAS）为主要结局指标，根据预试验结果（试验组术后3dVAS评分为2.98±0.47分，对照组为3.45±0.71分），设定检验水准 $\alpha=0.05$ （双侧），检验效能 $1-\beta=0.80$ ，两组样本量比为1:1。采用两样本均数比较的样本量计算公式： $n=2 \times (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \times \sigma^2 / \delta^2$ 。其中， $Z_{\alpha/2}=1.96$ （对应 $\alpha=0.05$ ）， $Z_{\beta}=0.84$ （对应 $\beta=0.20$ ）， $\sigma$ 为合并标准差（取预试验中两组标准差的最大值0.71）， $\delta$ 为两组均数差值（0.47）。计算得每组所需样本量约为36例，考虑20%的随访脱落率（骨折术后患者卧床期依从性波动较大，故保守取20%），最终确定每组纳入52例，共计104例。该样本量可满足主要结局指标组间差异的统计学检验要求。研究经九江市第一人民医院医学伦理委员会批准，批准号：JJSDYRMYY-YXLL-2024-190；两组患者的基线资料见表1。

表1 两组患者的基线资料

骨折分型[n, %]

组别

性别（男/女）

年龄（岁）

BMI（kg/m<sup>2</sup>）

TileA

TileB

TileC

试验组（n=52）

34/18

44.91±7.14

24.06±4.21

16（30.77）

26（50.00）

10（19.23）

对照组（n=52）

29/23

46.35±4.79

22.93±3.77

15（28.85）

29（55.77）

8（15.38）

c2/t

1.007

1.208

1.442

0.418

P

0.316

0.230

0.152

0.811

#### 1.1.1.1 纳入标准

① 年龄介于 18~75 周岁；② 经影像学确诊为闭合性骨盆骨折且在我院行手术治疗；③ 受伤至手术时间在 7d 以内；④ 损伤严重程度评分（Injury Severity Score, ISS） $\leq 16$  分；⑤ 患者意识清楚无交流障碍；⑥ 患者对研究过程、目的及潜在获益知情并签署同意书。

#### 1.1.1.2 排除标准

① 合并凝血功能障碍及心脑血管疾病；② 合并其他部位须紧急处理的严重创伤；③ 阿片类药物已来货长期使用镇痛药物者；④ 无法配合治疗及疗效评价者。

#### 1.2 方法

对照组实施围手术期常规管理，方法：① 术前鼓励，全面评估病情，完善术前检查，纠正休克及水电解质紊乱，对于 TileB 型及 C 型不稳定骨折，予以下肢骨牵引。② 术后镇痛，采用多模式镇痛方案，术后静脉自控镇痛泵使用 48 小时，基础药物为舒芬太尼，后改为口服非甾体抗炎药或弱阿片类药物。③ 术后胃肠道管理，待患者肛门排气后，逐步由流质饮食过渡至普食。若术后 48 小时仍未排气，酌情口服莫沙必利促胃肠动力。④ 抗感染，术前 30 分钟及术后 24-48 小时常规静脉滴注头孢类抗生素预防感染。

试验组在上述方案的基础上加入芒硝外敷，所用芒硝为中药饮片，由九江市第一人民医院中药房统一提供。方法：于术后返回病房 6 小时后即开始给予芒硝外敷，取芒硝（湖南振兴中药有限公司，批号：20220815）500g 并装入由纯棉制成的布袋中，铺平使厚度控制在 1~1.5cm，以患者手术切口为中心，覆盖其周围肿胀明显或疼痛敏感区域，必要时包括双侧髂前上棘至腹股沟韧带连线以下的骨盆前侧及外侧区域。为避免芒硝潮解后浸渍皮肤，在芒硝袋与皮肤之间垫一层棉纱，每日更换 1 次，持续干预治疗 5d。

#### 1.3 观察指标

① 采用视觉模拟评分法，评估并比较两组术前及术后 3d 静息疼痛程度，分值范围 0~10 分 [6]，评分越高则提示自觉疼痛感越强烈。使用软尺测量双侧髂前上棘上 10cm 处大腿周径，计算患侧与健侧的周径差。② 比较两组的肠鸣音恢复时间、首次排气时间、首次排便时间及术后 3d 的腹胀评分，腹胀评分包括：0 分（无腹胀），1 分（轻度腹胀，可耐受），2 分（中度腹胀，影响休息），3 分（重度腹胀，无法忍受）。③ 于术前及术后第 5 天清晨采集患者空腹静脉血 5mL，分装于两支真空采血管中。其中一管以 3000r/min 离心 10min，分离血清后采用全自动生化分析仪（贝克曼 AU5800，美国贝克曼库尔特公司）检测血清 C 反应蛋白（C-Reactive Protein, CRP）与白细胞计数（White Blood Cell Count, WBC）。另一管同样离心分离血清后，置于 -80°C 冰箱冻存备检，采用酶联免疫吸附试验法检测血清胃动素水平。ELISA 检测严格按照试剂盒说明书进行操作，简要步骤如下：将标准品和待测血清样本加入预包被抗体的 96 孔板中，37°C 孵育 90min；洗板 3 次后加入生物素化抗体工作液，37°C 孵育 60min；③ 洗板 3 次后加入酶结合物工作液，37°C 避光孵育 30min；洗板 5 次后加入 TMB 显色底物，37°C 避光显色 15min；加入终止液终止反应，于 450nm 波长处测定各孔吸光度（OD 值）。根据标准品 OD 值绘制标准曲线，计算各样本胃动素浓度。所用胃动素 ELISA 检测试剂盒购自上海酶联生物科技有限公司（货号：ml063795，批号：20220811）。④ 比较两组的不良事件发生率。

#### 1.4 统计学处理

采用 SPSS22.0 统计学软件进行数据分析，计量资料用均数 $\pm$ 标准差( $\pm s$ )表示，两组间比较采用 t 检验；计数资料用率表示，组间比较采用卡方检验。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

#### 2. 结果

##### 2.1 两组疼痛及肿胀情况比较

试验组术后 3d 的疼痛评分及肿胀周径差均低于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表 2。

表 2 两组疼痛及肿胀情况对比( $\bar{x} \pm s$ )

疼痛评分 (分)

周径差 (cm)

组别

术后 24h

术后 3d

术后 24h

术后 3d

对照组 (n=52)

6.13±1.34

3.45±0.71

3.11±0.52

2.29±0.34

试验组 (n=52)

6.03±1.17

2.98±0.47

3.18±0.44

1.46±0.21

t

0.405

3.980

0.741

14.977

P

0.686

<0.001

0.460

<0.001

## 2.2 两组胃肠道功能恢复情况比较

试验组患者的肠鸣音恢复时间、首次排气时间、首次排便时间及术后 3d 的腹胀评分均低于对照组，(P<0.05)，见表 3。

表 3 两组胃肠道功能恢复情况对比( $\bar{x}\pm s$ )

组别

肠鸣音恢复时间 (h)

首次排气时间 (h)

首次排便时间 (h)

腹胀评分 (分)

对照组 (n=52)

18.78±3.45

29.69±5.18

49.19±11.47

1.65±0.43

试验组 (n=52)

15.34±2.91

24.47±3.52

40.52±9.06

1.19±0.24

t

5.496

6.010

4.277

6.736

P

<0.001

<0.001

<0.001

<0.001

## 2.3 两组实验室指标比较

试验组患者术后 5d 的血清 C 反应蛋白、白细胞计数均低于对照组，胃动素水平高于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表 4。

表 4 两组实验室相关指标对比( $\bar{x} \pm s$ )

C 反应蛋白 (mg/L)	白细胞计数 (10 <sup>9</sup> /L)	胃动素 (pg/mL)
组别		
术前		
术后 5d		
术前		
术后 5d		
术前		
术后 5d		
对照组 (n=52)		
5.23±1.04	39.62±8.35	7.08±1.31
11.98±2.27	321.56±43.71	264.75±35.17
试验组 (n=52)		
5.15±0.97	34.91±7.18	6.93±1.17
10.24±2.06	318.07±39.15	289.10±22.95

t	P
0.406	0.686
3.084	0.003
0.616	0.539
4.093	<0.001
0.429	0.669
4.181	<0.001

### 2.4 两组不良事件率比较

对照组发生肺部感染 2 例、呼吸抑制 1 例、腹胀便秘 3 例，不良反应率 11.54%。试验组发生皮肤瘙痒 1 例、尿潴留 1 例、恶心呕吐 1 例，不良反应率 5.77%。两组不良反应率差异不显著 ( $\chi^2=0.487, P=0.485$ )。

### 3. 讨论

控制骨盆骨折患者围手术期的炎症反应，是提升患者康复期间主观体验及康复效率的关键。本研究探究了芒硝外敷方法的辅助效果，并从炎症刺激控制的角度对其镇痛、消肿和促进胃肠功能恢复的机制进行了阐述。

结果显示：试验组术后 3 天的静息疼痛评分和患侧与健侧肢体的肿胀周径差值均显著低于对照组 ( $P < 0.05$ )。分析认为：芒硝外敷作为一种传统外治方法，可有效改善骨盆骨折患者术后的疼痛和肿胀这两大核心临床症状，从而为患者早期康复创造了有利条件。从现代医学机制分析，该疗效主要归因于芒硝的物理与药理双重作用。作为芒硝的主要成分，硫酸钠具有明确的高渗特性 [7]。当其以适当形式敷贴于体表肿胀或创伤区域后，能够在局部持续形成一个稳定的高渗透压环境，该环境能有效促使组织间隙中过多的炎性渗出液顺渗透压梯度向血管内回流，并通过体循环最

终排出，从而直接、迅速地达到减轻局部炎性水肿的物理效果[8]。而组织水肿的减轻具有重要的临床意义：一方面，它直接降低了局部软组织的张力与压力，从而缓解了因组织肿胀对周围痛觉神经末梢所造成的机械性刺激和压迫，这构成了其缓解疼痛的重要外周机制；另一方面，水肿的消退改善了局部微循环与淋巴回流，为组织修复创造了更佳的生理环境，进一步阻断了“水肿—压迫—缺血—疼痛—炎症加重”的恶性循环。因此，芒硝外敷通过其明确的高渗消肿作用，在症状控制与组织修复两个层面均发挥了积极的干预效果。

试验组的肠鸣音恢复时间、首次排气时间、首次排便时间均短于对照组且术后3d的腹胀评分也更低，表明芒硝外敷方法在促进患者胃肠功能恢复上也有良好的效果。通常情况下术后肠麻痹的管理多依赖于药物，如研究中对照组患者所使用的莫沙比利，但从临床来看，药物管理的效果会受到患者全身性炎症状态的影响，效果的个体差异较大[9-10]。芒硝本身的消肿效果，能够间接降低患者盆腔内的压力，为肠道蠕动的恢复创造良好的内环境[11]。研究对两组的胃动素水平进行了比较，以进一步探索其机制，胃动素是小肠上段分泌的一种胃肠激素，直接参与了推动肠道内容物移动和肠道清空[12-13]。骨折和手术创伤引起的炎症刺激会明显抑制胃动素的分泌，这也是骨折手术患者术后出现肠麻痹的主要原因[14-15]。研究中，试验组术后3d的胃动素水平高于对照组，提示芒硝外敷通过减轻炎症刺激的途径可有效缓解其对于胃肠道分泌功能的抑制，将胃动素维持在相对稳定的水平。

研究还对两组的血清CRP和WBC水平进行了比较，用以深入剖析芒硝外敷对全身性炎症反应的调控机制。CRP作为一种急性时相蛋白，其浓度变化能够客观反映机体炎症反应的激活程度，而WBC则是直接参与炎症反应的核心效应细胞，其计数变化与炎症活动密切相关。结果显示，试验组患者在接受芒硝外敷干预后，血清CRP浓度与外周血WBC计数均显著低于同期对照组( $P < 0.05$ )。该结果不仅证实了芒硝外敷能有效减轻骨盆骨折术后的局部炎症反应，更提示其可能通过局部-全身联动的途径，发挥系统性的抗炎效应。分析认为，其抗炎机制可能通过多途径实现：首先，芒硝在局部形成的高渗环境，在有效减轻组织水肿、降低间质压力的同时，亦改善了局部微循环与淋巴回流，从而促进了炎性代谢产物与局部蓄积的炎性介质的清除[16-17]。其次，芒硝可能通过直接或间接方式，抑制局部损伤组织中巨噬细胞、中性粒细胞等炎性细胞的过度活化与聚集，从而在源头减少肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白介素-1 $\beta$ 、白介素-6等关键促炎介质的释放，阻断了炎症信号通路的级联放大与系统性扩散[18]。临床研究[19]显示：芒硝主要成分硫酸钠能够显著抑制中性粒细胞的趋化与活化，并下调其释放髓过氧化物酶及多种炎症因子的水平。两组患者系统性炎症指标的差异，有力地印证了芒硝在临床应用中具有减轻全身炎症反应的作用，由于炎症反应本身是术后疼痛的重要来源，促炎介质的减少直接导致前列腺素、缓激肽等致痛物质的生成下降，从机制上解释了为何炎症控制能伴随疼痛的缓解，构成了芒硝发挥镇痛效应的重要基础。此外，本研究中两组患者的不良事件发生率差异不显著，且观察组未发生与芒硝外敷直接相关的不良事件，提示了芒硝外敷具有良好的安全性。

综上所述，将芒硝外敷用于骨盆骨折患者的围术期管理中，能够更好的控制患者的术后疼痛、肿胀并加快胃肠功能的恢复，是一种理想的辅助治疗方法。

#### 参考文献

- [1] 中华医学会骨科学分会创伤骨科学组，中华医学会骨科学分会外固定与肢体重建学组，中华医学会创伤学分会，等. 中国创伤骨科围手术期血液管理临床指南（2023）[J]. 中华创伤骨科杂志，2023，25(3)：185-192.
- [2] 胡思科，黄小丽，吴强初，等. 骨盆骨折患者术后康复效果的影响因素分析[J]. 中国医药科学，2025，15(18)：133-137.
- [3] 钱芸，丁蕾，朱丽丽. 外敷自制芒硝冰片纱布在踝关节闭合性骨折早期消肿镇痛中的应用[J]. 齐鲁护理杂志，2021，27(2)：134-136.
- [4] 卓宝琴，陈烁，孙雅，等. 大黄芒硝散外敷联合穴位贴敷治疗急性胰腺炎疗效观察及对血清淀粉酶、炎症因子水平的影响[J]. 新中医，2024，56(16)：166-170.
- [5] 李凯，冯敏超，朱晓东，等. 清解化攻方联合芒硝外敷治疗高血脂症性急性胰腺炎疗效及对免疫炎症因子的影响[J]. 现代中西医结合杂志，2024，33(24)：3391-3397.
- [6] Huskisson EC. Measurement of pain[J]. Lancet, 1974，2(7889)：1127-1131.
- [7] 薛莉莉，徐淑琳，蒋雅琼，等. 大黄芒硝外敷联合徒手淋巴引流对产后会阴水肿的疗效研究[J]. 中国计划生育和妇产科，2024，16(10)：51-54，59.
- [8] 王佳春，郭明星，韩永红. 综合消肿疗法联合芒硝、大黄外敷对宫颈癌根治术后下肢淋巴水肿的干预效果[J]. 河北医药，2024，46(16)：2470-2473.
- [9] 叶爽，谢添，顾晞. 砭石穴位按摩联合参苓白术散对老年胸腰椎压缩骨折术后便秘症状及胃

- 肠道功能恢复的影响[J]. 临床和实验医学杂志, 2025, 24(2): 164-168.
- [10] 吴思贤, 钟远鸣, 李智斐, 等. 大将逐瘀汤治疗胸腰椎骨折早期肠麻痹作用机制网络药理学研究[J]. 陕西中医, 2021, 42(9): 1293-1298.
- [11] 熊美琴. 早期进食联合芒硝与开塞露对腹腔镜肝肿瘤切除术患者肠蠕动及护理满意度的影响[J]. 医疗装备, 2022, 35(7): 158-160.
- [12] 黄涌, 王锋锋, 石伯生, 等. 经皮穴位电刺激对老年髌部骨折病人术后疼痛管理及胃肠功能恢复的影响[J]. 实用老年医学, 2025, 39(9): 910-914.
- [13] 徐红健, 陈春红, 杨敏, 等. 基于"理气化痰"理念的中医管理方案对股骨骨折术后卧床患者胃肠道功能及便秘的影响[J]. 河北中医, 2025, 47(6): 930-934.
- [14] 刘进南, 刘蓉, 唐本赛, 等. 椎弓根钉固定并经椎管椎体内植骨治疗 B 型胸腰椎骨折的疗效分析[J]. 颈腰痛杂志, 2020, 41(3): 296-298, 302.
- [15] 田先柱, 桂炜炜, 甘小胖. 桃核承气汤联合穴位敷贴对胸腰椎骨折术后腹胀便秘患者临床症状的影响[J]. 山西医药杂志, 2022, 51(17): 1971-1973.
- [16] 周世妹, 王巧娟, 龚婷婷, 等. 大黄芒硝外敷对静脉留置针所致静脉炎患者炎症指标的影响[J]. 检验医学与临床, 2023, 20(21): 3244-3246.
- [17] 王罗燕, 徐海燕, 徐瑛. 芒硝外敷联合生长抑素对不完全性粘连性肠梗阻患者炎症性肠黏膜损伤的保护作用[J]. 中国现代医生, 2022, 60(35): 105-109.
- [18] 张福兴, 俞唐唐, 祝凯, 等. 大柴胡汤加味联合芒硝外敷治疗急性胰腺炎的疗效观察及对炎症因子、胃肠激素、肠黏膜屏障功能和肠道菌群的影响[J]. 中国中医药科技, 2024, 31(3): 443-446.
- [19] 袁慧敏, 李炜峰, 朱慧锋. 芒硝外敷在复杂胫骨平台骨折术前肿痛的临床研究[J]. 中医康复, 2024, 1(10): 23-27.